



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①⑫ **Offenlegungsschrift**  
①⑩ **DE 40 27 351 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**B 62 M 9/04**

②① Aktenzeichen: P 40 27 351.2  
②② Anmeldetag: 29. 8. 90  
④③ Offenlegungstag: 12. 3. 92

DE 40 27 351 A 1

⑦① Anmelder:  
Kutzke, Harald, 5300 Bonn, DE

⑦④ Vertreter:  
Münich, W., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000  
München

⑦② Erfinder:  
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Schaltbares Kettengetriebe für muskelkraftbetriebene Fahrzeuge

⑤⑦ Beschrieben wird ein Kettengetriebe für muskelkraftbetriebene Fahrzeuge, mit einem antriebsseitigen Kettenradpaket, das mit einem Tretlager in Wirkverbindung steht, einem abtriebsseitigen Kettenradpaket, das mit dem oder den angetriebenen Rädern des Fahrzeugs in Wirkverbindung steht, und einer (ersten) Kette, die die beiden Kettenradpakete verbindet, und die von einem Schaltwerk über die einzelnen Kettenräder der beiden Kettenradpakete verschiebbar ist.

Das erfindungsgemäße Kettengetriebe zeichnet sich dadurch aus, daß für den Abstand A der Achsen der beiden Kettenradpakete, die einander derart gegenüberliegen, daß das Zahnrad mit dem größten Durchmesser des einen Pakets dem Zahnrad mit dem kleinsten Durchmesser des anderen Pakets gegenüberliegt, und umgekehrt, gilt:

$$A \leq 2,1 \cdot (R_{zan} + R_{zab})_{max}$$

hierbei ist  $(R_{zan} + R_{zab})_{max}$  der maximale Wert der Summen der maximalen Durchmesser der miteinander jeweils in Wirkverbindung stehenden antriebsseitigen ( $R_{zan}$ ) und abtriebsseitigen ( $R_{zab}$ ) Kettenräder, und daß das Schaltwerk die Kette auf den beiden Kettenradpaketen derart verschiebt, daß sie immer einander während der Wirkverbindung gegenüberliegende Kettenräder verbindet.

DE 40 27 351 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein schaltbares Kettengetriebe für muskelkraftbetriebene Fahrzeuge gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Derartige Kettengetriebe werden für Fahrräder, aber auch für andere muskelkraftbetriebene Fahrzeuge, wie HPV's verwendet.

Bekannte schaltbare Kettengetriebe für muskelkraftbetriebene Fahrzeuge mit 10 oder mehr Gängen, wie sie beispielsweise für Rennräder, Mountain Bikes oder dgl. verwendet werden, weisen ein antriebsseitiges Kettenradpaket, das in der Regel auf der Welle des Tretlagers angeordnet ist, und ein abtriebsseitigen Kettenradpaket auf, das auf der gleichen Welle wie das Hinterrad angeordnet ist. Die beiden Kettenradpakete sind durch eine Kette verbunden, die von einem Schaltwerk über die einzelnen Kettenräder der beiden Kettenradpakete verschiebbar ist.

Derartige schaltbare Kettengetriebe haben den Vorteil, daß sie bei hohem Wirkungsgrad und geringem Gewicht ein großes Übersetzungsverhältnis abdecken. Darüberhinaus sind sie zu einem günstigen Preis herstellbar und im Falle von Beschädigungen leicht zu reparieren.

Nachteilig bei bekannten Kettengetrieben ist jedoch, daß sie durch vorprogrammierte Spurfehler eine höhere Reibung als notwendig aufweisen und damit einem vergleichsweise großen Verschleiß unterliegen. Darüberhinaus sind durch die offene Bauweise die Verschmutzung und hierdurch wiederum der Verschleiß nach einer bestimmten Betriebszeit groß und die Möglichkeit der Beschädigung des vorstehenden Schaltwerkes bei einem Sturz gegeben.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein schaltbares Kettengetriebe für muskelkraftbetriebene Fahrzeuge anzugeben, das eine große Zahl von Gängen, mit denen ein großes Übersetzungsverhältnis abgedeckt werden kann, bei einem weiterhin günstigen Preis realisiert, ohne daß durch Spurfehler oder dgl. die Reibung und der Verschleiß erhöht werden.

Eine erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe ist mit ihren Weiterbildungen in den Patentansprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung geht von dem Grundgedanken aus, ein schaltbares Kettengetriebe zu schaffen, bei dem während des Betriebs kein Spurfehler auftritt. Hierzu wird ein Kettengetriebe realisiert, bei dem das Schaltwerk die Kette auf den beiden Kettenradpaketen derart verschiebt, daß sie immer einander während der Wirkverbindung gegenüberliegende Kettenräder verbindet. Damit verläßt die "Schalt"-Kette nur während des Schaltvorgangs die Spur.

Damit ist erfindungsgemäß ein geringer Achsabstand realisierbar, durch den wiederum ein einfacher und sicherer Schaltvorgang möglich wird. Erfindungsgemäß gilt für den Abstand A der Achsen der beiden Kettenradpakete, die einander derart gegenüberliegen, daß das Zahnrad mit dem größten Durchmesser des einen Pakets dem Zahnrad mit dem kleinsten Durchmesser des anderen Pakets gegenüberliegt, (und umgekehrt):

$$A \leq 2,1 \cdot (R_{zan} + R_{zab})_{max}$$

hierbei ist  $(R_{zan} + R_{zab})_{max}$  der maximale Wert der Summen der maximalen Durchmesser der miteinander jeweils in Wirkverbindung stehenden antriebsseitigen  $(R_{zan})$  und abtriebsseitigen  $(R_{zab})$  Kettenräder.

Durch diese Ausbildung erhält man nicht nur eine "kurze Schalt"-Kette, für die bei entsprechender Ausbildung der beiden Zahnkranzpakete nur während des Schaltvorgangs ein Längenausgleich erforderlich ist. Vor allem aber gibt diese Ausbildung die Möglichkeit, das Kettengetriebe kompakt auszubilden und insbesondere gemäß Anspruch 18 zu kapseln, so daß eine Verschmutzung während des Betriebs weitgehend vermieden wird.

Ferner lassen sich mit dem erfindungsgemäßen Kettengetriebe ein großer Übersetzungsumfang von beispielsweise 1 : 4 sowie nahezu beliebige, beispielsweise eng gestufte Entfaltungsschritte realisieren (Anspruch 11).

Dennoch bleiben die Vorteile herkömmlicher Kettengetriebe und insbesondere der hohe Wirkungsgrad auch bei dem erfindungsgemäßen Kettengetriebe erhalten.

Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Gemäß Anspruch 2 weisen die beiden Kettenradpakete die gleiche Zahl von Kettenrädern auf und sind in Richtung ihrer jeweiligen Drehachse stationär angeordnet. Durch diese Ausbildung erhält man einen besonders einfachen Aufbau des Kettengetriebes. Es ist selbstverständlich aber auch möglich, daß die beiden Kettenradpakete eine ungleiche Zahl von Kettenrädern aufweisen, und daß das Kettenradpaket mit der geringeren Zahl von Kettenrädern in Richtung seiner Drehachse verschiebbar ist (Anspruch 3). Natürlich können aber auch beide Zahnkranzpakete beim Schaltvorgang in Richtung ihrer Drehachse verschoben werden.

In jedem Falle ist es jedoch von Vorteil, wenn ein Führungselement vorgesehen ist, das das Schaltwerk längs einer Achse (Anspruch 4) bzw. längs einer gewendelten Linie (Anspruch 5) verschiebt. Durch diese Ausbildung ist es möglich, mit einem einzigen Schalter alle Gänge zu schalten, so daß das bei herkömmlichen Kettengetrieben erforderliche zweite Schaltwerk entfällt.

Darüberhinaus hat das erfindungsgemäße Kettengetriebe den Vorteil, daß das Schaltwerk entsprechend den jeweiligen Einbaubedingungen angeordnet werden kann:

So ist es beispielsweise möglich, das Schaltwerk zumindest teilweise "zwischen" den beiden Kettenradpaketen anzuordnen. In diesem Falle weist das Schaltwerk gemäß Anspruch 6 zwei Leitrollen auf, von denen jede die Umschlingung eines Kettenrades eines Paketes sicherstellt. Eine zusätzliche Spannrolle sorgt für den Längenausgleich insbesondere während des Schaltvorgangs. Dabei ist es gemäß Anspruch 7 lediglich erforderlich, daß beim Schaltvorgang die in Kraftflußrichtung vordere Leitrolle durch das Führungselement verschoben wird, während die hintere Leitrolle durch die Kette verschoben wird.

Selbstverständlich ist es aber auch möglich, das Schaltwerk außerhalb der Verbindungslinie der beiden Kettenradpakete und insbesondere (in Kraftflußrichtung gesehen) hinter dem angetriebenen Kettenradpaket (Anspruch 9) anzuordnen: In diesem Falle muß das Schaltwerk nur eine Leitrolle und zum Längenausgleich eine Spannrolle aufweisen, so daß sich ein besonders einfacher und sehr kompakter Aufbau ergibt.

Dieser kompakte Aufbau wird gemäß Anspruch 10 dadurch weiter gefördert, daß für den Abstand A der Achsen der beiden Kettenradpakete die nachstehend angegebene Beziehung gilt:

$$A \leq 1,5 \cdot (R_{zan} + R_{zab})_{max}$$

hierbei ist  $(R_{zan} + R_{zab})_{max}$  der maximale Wert der Summen der maximalen Durchmesser der miteinander jeweils in Wirkverbindung stehenden antriebsseitigen ( $R_{zan}$ ) und abtriebsseitigen ( $R_{zab}$ ) Kettenräder.

Im Anspruch 12 ist gekennzeichnet, daß das abtriebsseitige Kettenradpaket ein weiteres Kettenrad antreibt, das insbesondere auf der Welle des abtriebsseitigen Kettenradpakets angeordnet sein kann (Anspruch 13). Dieses weitere Kettenrad treibt dann über eine Abtriebskette das oder die angetriebenen Räder des Fahrzeugs an. Damit muß beispielsweise bei einem Fahrrad das Hinterrad nur ein Ritzel aufweisen und kann somit symmetrisch gespeicht werden, so daß sich ein erheblicher Stabilitätsgewinn ergibt.

Darüberhinaus kann das gesamte Übersetzungsverhältnis durch Austausch der Kettenräder der Abtriebskette einfach geändert werden.

Vor allem aber ist es bei einem gefederten Fahrrad möglich, das Gewicht der ungefederten Massen praktisch um das Gewicht der Schaltung, die bei herkömmlichen Kettengetrieben am Hinterrad angebracht ist, zu reduzieren.

Der Antrieb des erfindungsgemäßen Kettengetriebes kann auf die verschiedensten Arten erfolgen:

So ist es gemäß Anspruch 15 möglich, das Tretlager auf der gleichen Welle wie das antriebsseitige Kettenradpaket anzuordnen, also das antriebsseitige Kettenradpaket direkt anzutreiben.

Selbstverständlich ist es auch möglich, daß ein auf der Welle des Tretlagers angeordnetes Kettenblatt über eine Antriebskette ein Kettenrad antreibt, das auf der Welle des antriebsseitigen Kettenradpakets angeordnet ist (Anspruch 16). In jedem Falle ist es jedoch möglich, die beiden Zahnkranzpakete und die sie verbindende Kette im Bereich des Tretlagers anzuordnen (Anspruch 19) und am Rahmen des muskelkraftbetriebenen Fahrzeugs zu lagern.

Insbesondere dann, wenn sich die beiden Zahnkranzpakete gegenläufig drehen (Anspruch 8), ist es jedoch von besonderem Vorteil, wenn ein auf der Achse des Tretlagers angeordnetes Zahnrad mit einem Zahnrad kämmt, das auf der Welle des antriebsseitigen Kettenradpakets angeordnet ist: Durch diese Ausbildung kann vermieden werden, daß die Abtriebskette zur (nochmaligen) Drehrichtungsumkehr in Form einer "8" geführt werden muß. Darüberhinaus wird die Bauhöhe insbesondere im Bereich des Tretlagers reduziert; diese ist gerade bei Mountain Bikes von besonderer Bedeutung.

Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung exemplarisch beschrieben, auf die im übrigen bezüglich der Offenbarung aller im Text nicht näher erläuterten erfindungsgemäßen Einzelheiten ausdrücklich verwiesen wird. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung,

Fig. 2a und 2b das eigentliche schaltbare Kettengerie in zwei Schaltzuständen,

Fig. 3 eine Ansicht des in Fig. 2 gezeigten Teils von oben,

Fig. 4 die Führung der Abtriebskette,

Fig. 5 eine (teilweise) Seitenansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels der Erfindung,

Fig. 6 das eigentliche schaltbare Kettengerie in einem anderen Schaltzustand,

Fig. 7 eine Ansicht des in Fig. 6 gezeigten Teils von oben.

Die Fig. 1 bis 4 zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung, das ein antriebsseitiges Kettenradpaket 1 und ein abtriebsseitiges Kettenradpaket 2 aufweist. Die beiden Kettenradpakete 1 und 2 liegen — wie Fig. 3 zeigt — einander derart gegenüber, daß das Zahnrad mit dem größten Durchmesser des einen Pakets dem Zahnrad mit dem kleinsten Durchmesser des anderen Pakets gegenüberliegt, und umgekehrt. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel weist — ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens — jedes Kettenradpaket 12 Kettenräder auf. Die Zahl der Kettenräder kann jedoch den jeweiligen Erfordernissen angepaßt werden. Ferner sind — ebenfalls ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens — bei dem ersten Ausführungsbeispiel die beiden Kettenradpakete "gleich" ausgebildet. Selbstverständlich ist aber auch eine "ungleiche" Ausbildung der beiden Kettenradpakete 1 und 2 möglich, die in bestimmten Fällen sogar bevorzugt sein kann.

Weiterhin ist eine erste Kette 10 vorgesehen, die von einem Schaltwerk 3 derart verschoben wird, daß sie immer einander gegenüberliegende Kettenräder der beiden Pakete 1 und 2 verbindet, so daß insgesamt 12 Gänge vorhanden sind. Das Schaltwerk 3 weist hierzu eine Leitrolle 4 und eine Spannrolle 6 auf, die jeweils an einem Grundteil bzw. einem Käfig 31 gehalten sind. Durch diese Ausbildung ergibt sich ein besonders einfacher und betriebssicherer Aufbau des Schaltwerks, durch den insbesondere der Übergang der Kette beim Schalten erleichtert wird.

Die Fig. 1 und 2a zeigen das erfindungsgemäße Kettengerie in der Schaltstellung "1. Gang", während Fig. 2b die Schaltstellung "12. Gang" zeigt. Die Drehrichtungen sind jeweils mit Pfeilen bezeichnet.

Wie die Aufsicht in Fig. 3 im einzelnen zeigt, ist auf der gleichen Welle wie das Kettenradpaket 1 ein Kettenrad 11 angeordnet, das über eine von einem Kettenspanner 20 gespannte Antriebskette 12 mit einem auf der Welle eines Tretlagers 13 angeordneten Kettenblatt 14 verbunden ist, das bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel ebenfalls ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens 51 Zähne aufweist.

Auf der Welle des abtriebsseitigen Kettenradpaket 2 ist ebenfalls ein weiteres Kettenrad 15 angeordnet, das über eine Abtriebskette 16 ein Kettenrad 17 antreibt, das auf der Welle des oder der angetriebenen Räder des Fahrzeugs angeordnet ist und so diese antreibt.

Da die Kette 10 die beiden Kettenradpakete 1 und 2 derart umschlingt, daß die beiden Pakete sich gegenläufig drehen, muß bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel die Drehrichtung ein weiteres Mal umgekehrt werden, um die "übliche" Drehrichtung des Tretlagers in Bezug auf das oder die angetriebenen Räder zu erhalten. Hierzu ist bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel die Abtriebskette 16 in Form einer "8" geführt. Fig. 4 zeigt die Führung der Abtriebskette 16 sowie die Ausbildung des Kettenspanners 18 im einzelnen. Mit 19 ist eine Abdeckung bezeichnet.

Eine derartige "8-Schleife" der Abtriebskette 16 kann jedoch vermieden werden, wenn keine Antriebskette 12 mit Kettenrad 11 und Kettenblatt 14 verwendet wird, sondern auf der Welle des Tretlagers 13 ein Zahnrad angeordnet wird, das mit einem auf der Welle des antriebsseitigen Kettenradpakets 1 angeordneten Zahnrad kämmt. Diese Ausbildung hat darüberhinaus den Vorteil, daß die beiden Zahnräder einen kleineren Durchmesser als das entsprechende Kettenrad 11 bzw. das Kettenblatt 14 haben können, so daß insbesondere

die Bauhöhe im Bereich des Tretlagers reduziert wird.

Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel gilt für den Abstand A der Achsen der beiden Kettenradpakete

$$A \leq 1,5 \cdot (R_{zan} + R_{zab})_{\max}$$

hierbei ist  $(R_{zan} + R_{zab})_{\max}$  der maximale Wert der Summen der maximalen Durchmesser der miteinander jeweils in Wirkverbindung stehenden antriebsseitigen ( $R_{zan}$ ) und abtriebsseitigen ( $R_{zab}$ ) Kettenräder. Selbstverständlich ist es aber auch möglich, größere Abstände zu wählen, so daß gilt:

$$A \leq 2,1 \cdot (R_{zan} + R_{zab})_{\max}$$

In jedem Falle erlaubt die kompakte Ausbildung der beiden Kettenradpakete 1 und 2 sowie des zugeordneten Schaltwerkes eine vollständige Kapselung dieses Teils des erfindungsgemäßen Kettengetriebes und eine Anordnung der beiden Kettenradpakete im Bereich des Tretlagers beispielsweise eines Fahrrads.

In den Fig. 4 bis 7 ist ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt; hierbei sind gleiche oder ähnliche Teile mit den selben Bezugszeichen versehen, so daß auf eine erneute Vorstellung verzichtet wird. In Fig. 4 ist auf die Darstellung verschiedener in Fig. 1 gezeigter Teile, nämlich des Kettenrades 17, der Kettenspanner 18 und 20 sowie der Abdeckung 19 verzichtet.

Das zweite Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel durch die Anordnung des Schaltwerkes 3, das teilweise zwischen den beiden Kettenradpaketen 1 und 2 angeordnet ist. Hierdurch ist es erforderlich, eine zweite Leitrolle 5 vorzusehen. Mit 4 ist wiederum die (erste) Leitrolle und mit 6 die von einer Feder 61 beaufschlagte Spannrolle 6 bezeichnet.

Zum Schalten ist das Schaltwerk 3 mittels eines Führungselements 7 längs einer gewendelten 4-Kant-Achse 8 verschiebbar. Dabei ist es lediglich erforderlich, die Leitrolle 4 "aktiv" zu verschieben; die Leitrolle 5 wird dann "passiv" durch die Kette 10 verschoben.

Fig. 5 zeigt das erfindungsgemäße Kettengetriebe in der Schaltstellung "1. Gang", während Fig. 6 die Schaltstellung "12. Gang" zeigt. Die Drehrichtungen sind jeweils mit Pfeilen bezeichnet.

Wie insbesondere Fig. 7 zeigt, ist es bei diesem Ausführungsbeispiel möglich, die Bedingung für den Abstand A der Achsen der beiden Kettenradpakete

$$A \leq 1,2 \cdot (R_{zan} + R_{zab})_{\max}$$

einzuhalten, so daß sich ein kompakter Aufbau ergibt, der ein einfaches Kapseln der einzelnen Teile möglich macht. Bei diesem Ausführungsbeispiel weisen die Kettenradpakete 1 bzw. 2 Kettenräder mit einer linearen Abstufung von 11 bis 22 Zähnen auf.

#### Patentansprüche

1. Kettengetriebe für muskelkraftbetriebene Fahrzeuge, mit einem antriebsseitigen Kettenradpaket, das mit einem Tretlager in Wirkverbindung steht, einem abtriebsseitigen Kettenradpaket, das mit dem oder den angetriebenen Rädern des Fahrzeugs in Wirkverbindung steht, und einer (ersten) Kette, die die beiden Kettenradpakete verbindet, und die von einem Schaltwerk über die einzelnen Kettenräder der beiden Kettenradpakete ver-

schiebbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß für den Abstand A der Achsen der beiden Kettenradpakete, die einander derart gegenüberliegen, daß das Zahnrad mit dem größten Durchmesser des einen Pakets dem Zahnrad mit dem kleinsten Durchmesser des anderen Pakets gegenüberliegt, und umgekehrt, gilt:

$$A \leq 2,1 \cdot (R_{zan} + R_{zab})_{\max}$$

hierbei ist  $(R_{zan} + R_{zab})_{\max}$  der maximale Wert der Summen der maximalen Durchmesser der miteinander jeweils in Wirkverbindung stehenden antriebsseitigen ( $R_{zan}$ ) und abtriebsseitigen ( $R_{zab}$ ) Kettenräder, und daß das Schaltwerk die Kette auf den beiden Kettenradpaketen derart verschiebt, daß sie immer einander während der Wirkverbindung gegenüberliegende Kettenräder verbindet.

2. Kettengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Kettenradpakete die gleiche Zahl von Kettenrädern aufweisen und in Richtung ihrer jeweiligen Drehachse stationär angeordnet sind.

3. Kettengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Kettenradpakete eine ungleiche Zahl von Kettenrädern aufweisen, und daß das Kettenradpaket mit der geringeren Zahl von Kettenrädern in Richtung seiner Drehachse verschiebbar ist.

4. Kettengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Führungselement vorgesehen ist, das das Schaltwerk längs einer Achse verschiebt.

5. Kettengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Führungselement vorgesehen ist, das das Schaltwerk längs einer gewendelten Linie verschiebt.

6. Kettengetriebe nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltwerk zwei Leitrollen, von denen jede die Umschlingung eines Kettenrades eines Pakets sicherstellt, und eine Spannrolle zum Längenausgleich während des Schaltvorgangs aufweist.

7. Kettengetriebe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß beim Schaltvorgang die in Kraftflußrichtung vordere Leitrolle durch das Führungselement und die hintere Leitrolle durch die Kette verschoben werden.

8. Kettengetriebe nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltwerk eine Leitrolle und zum Längenausgleich eine Spannrolle aufweist, die außerhalb der Verbindungslinie der beiden Kettenradpakete angeordnet sind.

9. Kettengetriebe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitrolle und die Spannrolle in Kraftflußrichtung gesehen hinter dem angetriebenen Kettenradpaket angeordnet sind.

10. Kettengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß für den Abstand A der Achsen der beiden Kettenradpakete gilt:

$$A \leq 1,5 \cdot (R_{zan} + R_{zab})_{\max}$$

hierbei ist  $(R_{zan} + R_{zab})_{\max}$  der maximale Wert der Summen der maximalen Durchmesser der miteinander jeweils in Wirkverbindung stehenden antriebsseitigen ( $R_{zan}$ ) und abtriebsseitigen ( $R_{zab}$ ) Kettenräder.

11. Kettengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser der einzelnen Kettenräder der beiden Kettenradpakete derart gewählt ist, daß sich eine in etwa lineare Getriebeabstufung ergibt. 5
12. Kettengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das abtriebsseitige Kettenradpaket ein weiteres Kettenrad antreibt, das über eine Abtriebskette das oder die angetriebenen Räder des Fahrzeugs antreibt. 10
13. Kettengetriebe nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das weitere Kettenrad auf der Welle des abtriebsseitigen Kettenradpakets angeordnet ist.
14. Kettengetriebe nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Welle des angetriebenen Rades des Fahrzeugs ein einzige Kettenrad für die Abtriebskette angeordnet ist. 15
15. Kettengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Tretlager auf der gleichen Welle wie das antriebsseitige Kettenradpaket angeordnet ist. 20
16. Kettengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß ein auf der Welle des Tretlagers angeordnetes Kettenblatt über eine Antriebskette ein Kettenrad antreibt, das auf der Welle des antriebsseitigen Kettenradpakets angeordnet ist. 25
17. Kettengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß ein auf der Welle des Tretlagers angeordnetes Zahnrad mit einem Zahnrad kämmt, das auf der Welle des antriebsseitigen Kettenradpakets angeordnet ist. 30
18. Kettengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Zahnkranzpakete, die Kette und das Schaltwerk gekapselt sind. 35
19. Kettengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Zahnkranzpakete, und die sie verbindende Kette im Bereich des Tretlagers angeordnet sind. 40

---

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

---

45

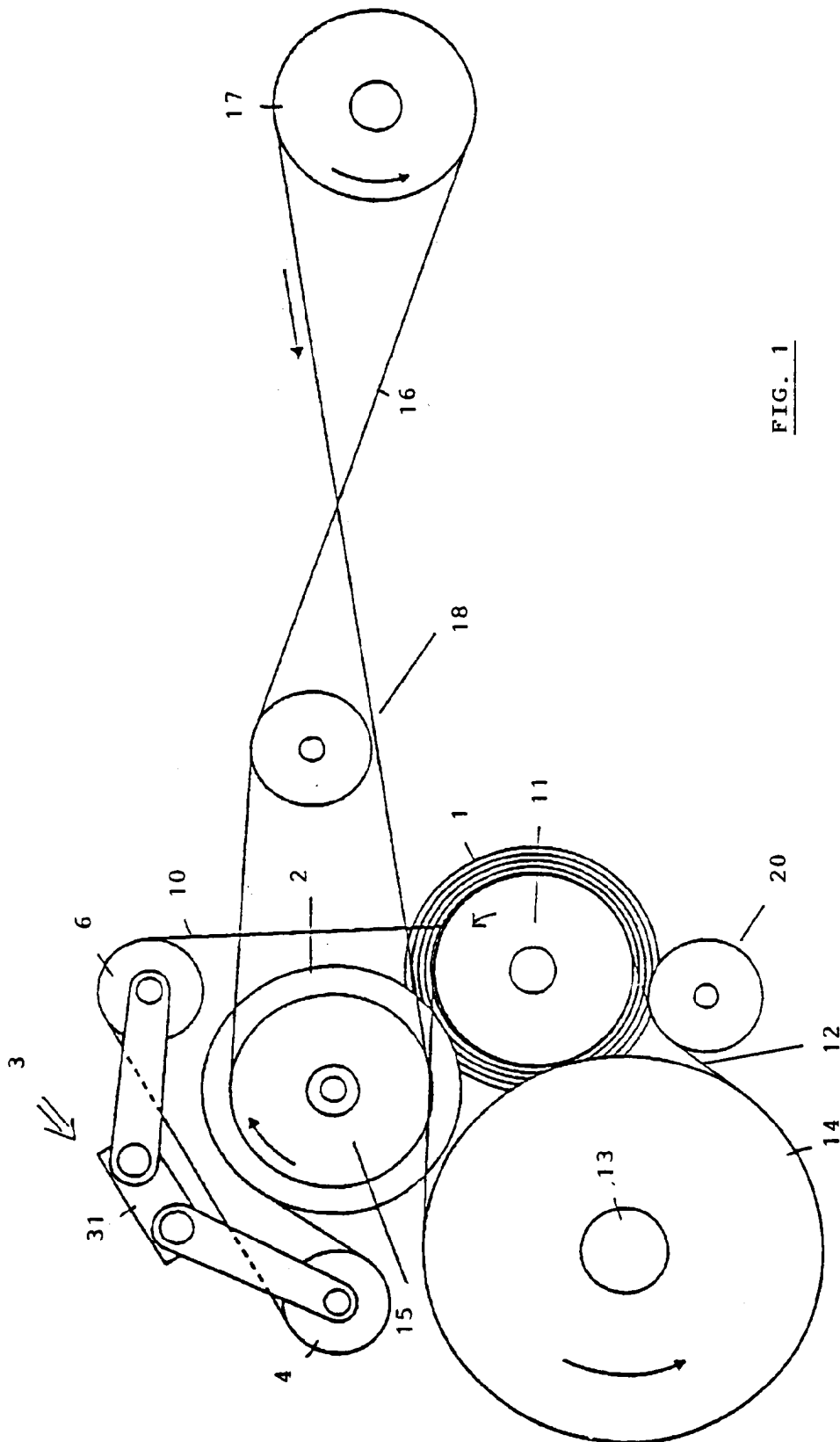
50

55

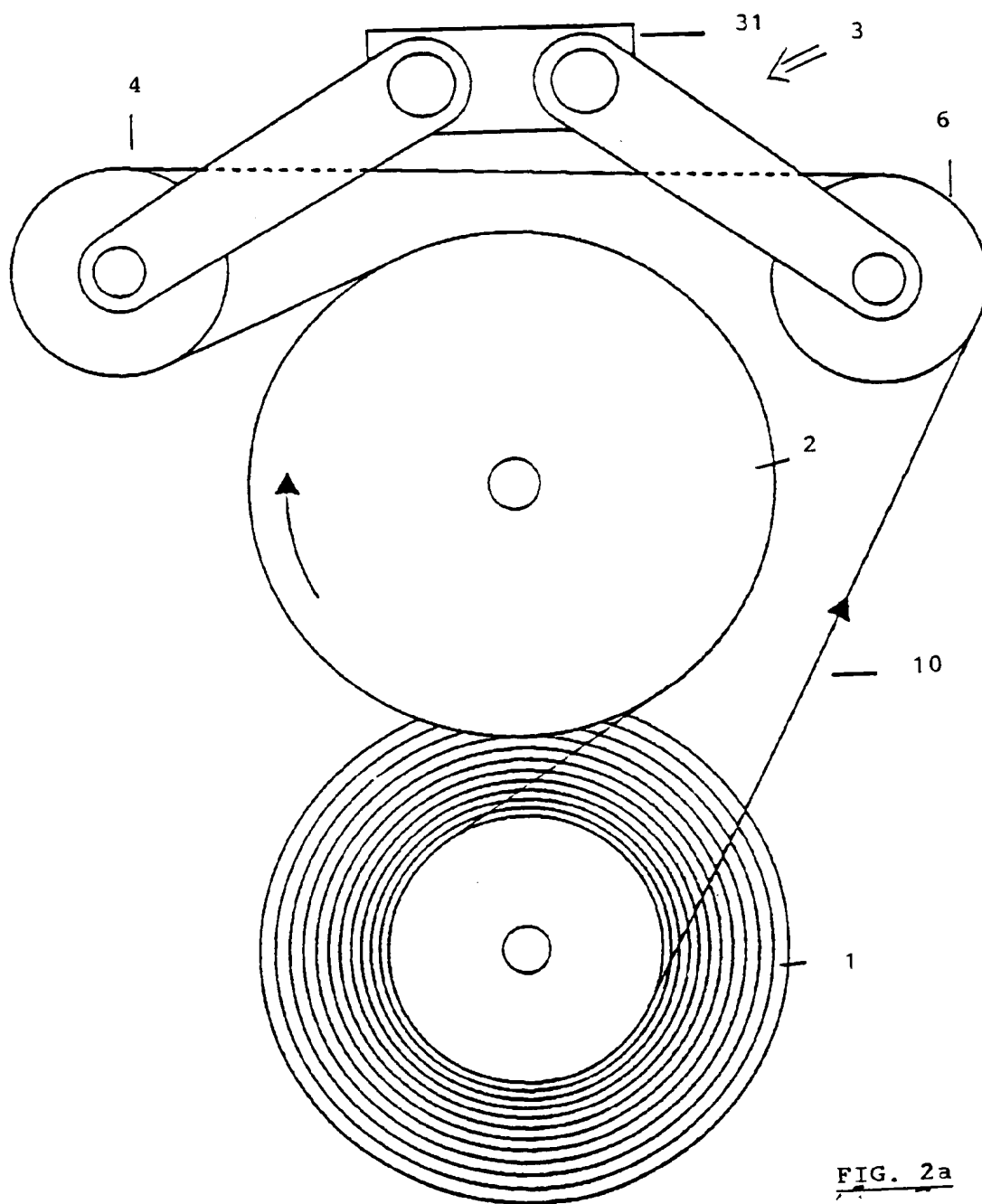
60

65

— Leerseite —



**FIG. 1**





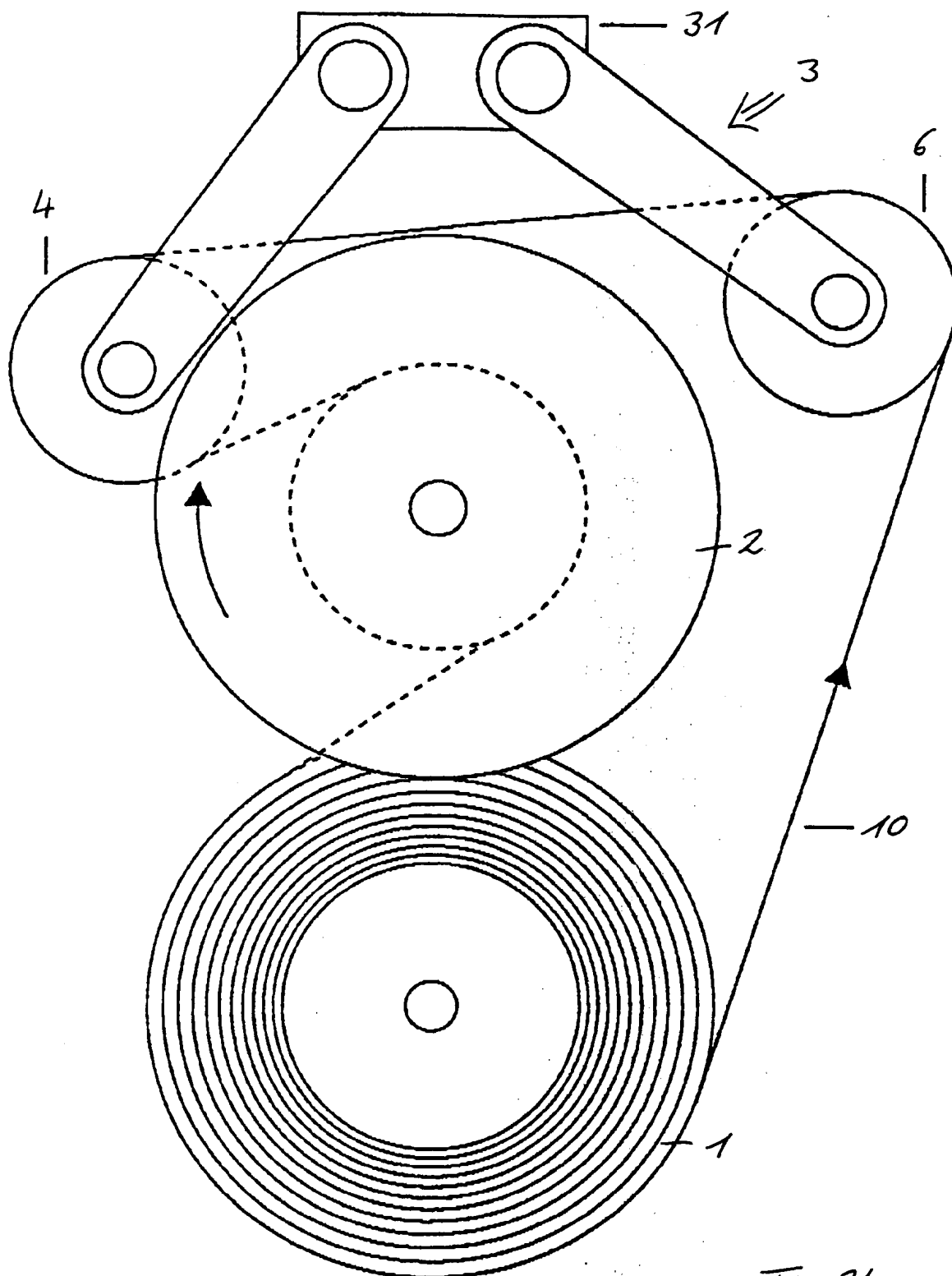


Fig. 26

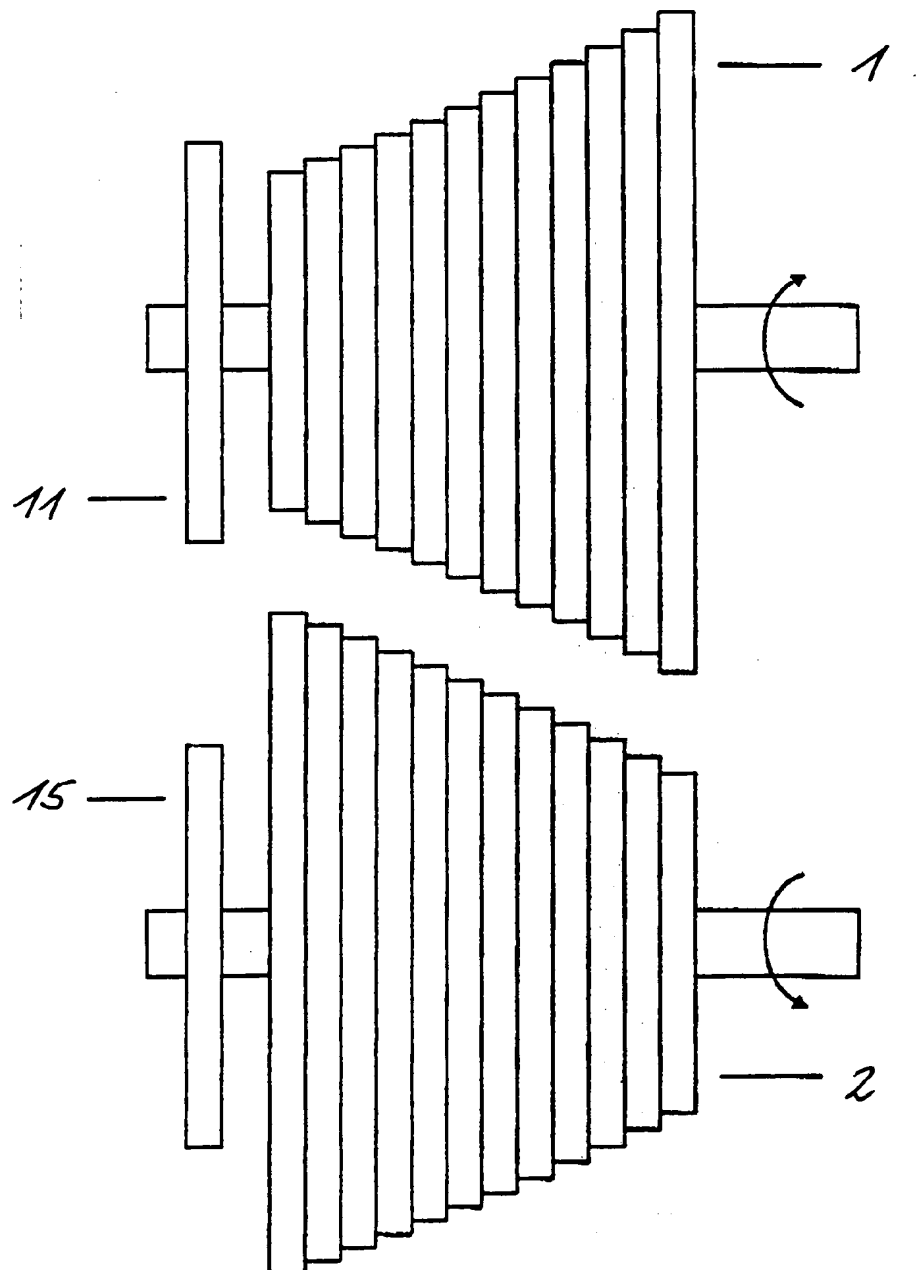


Fig. 3

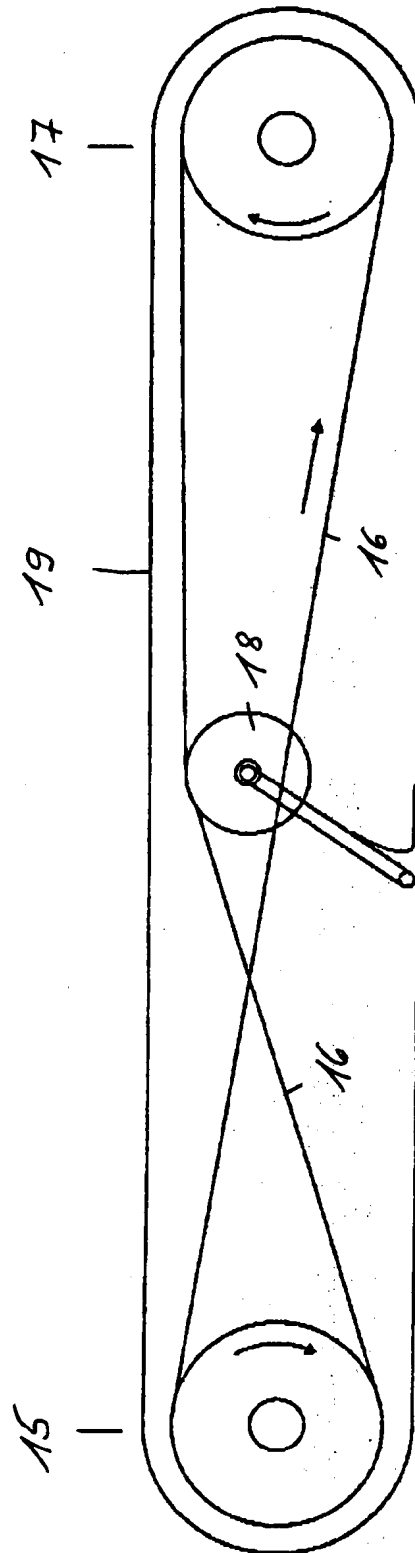
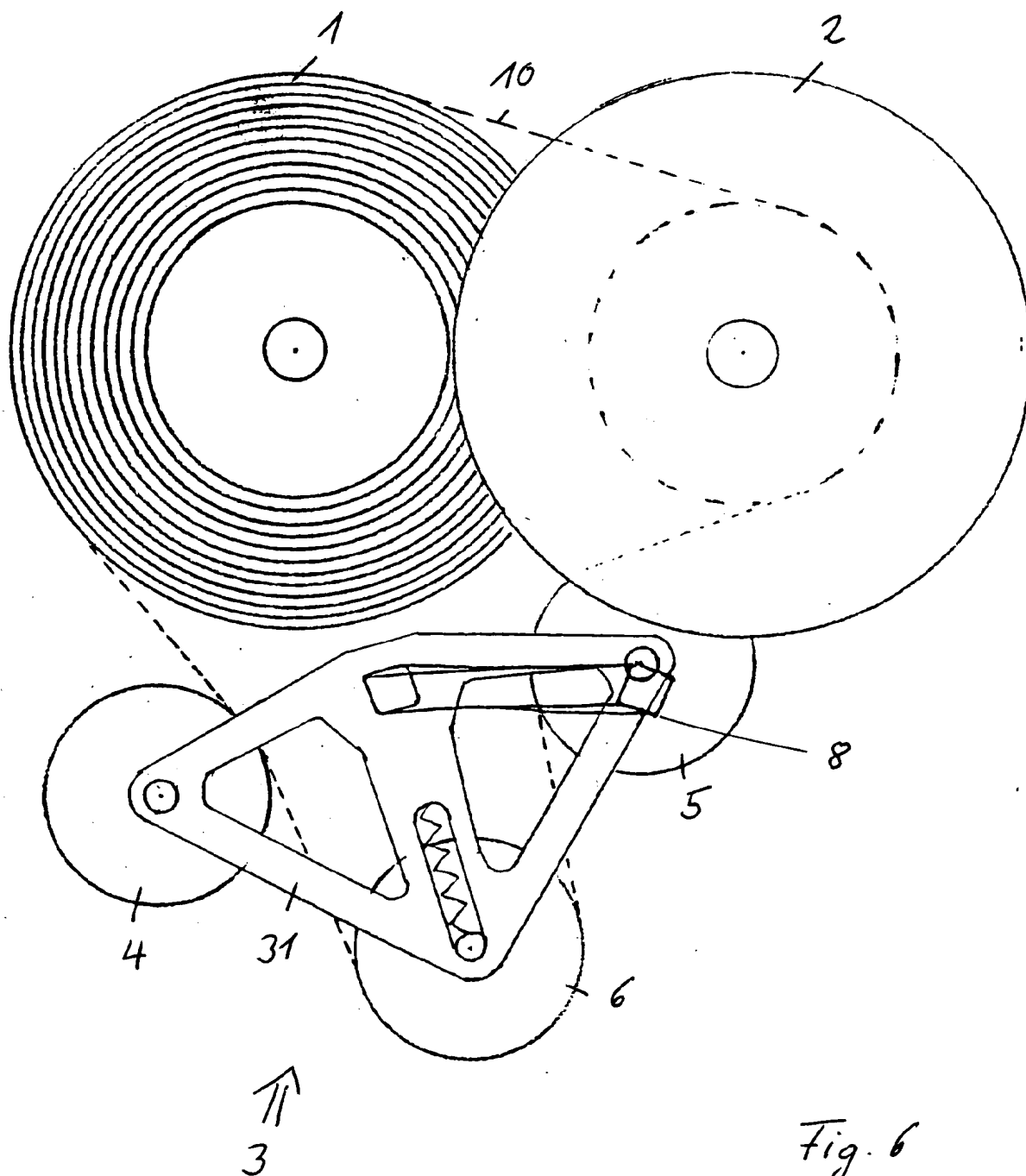
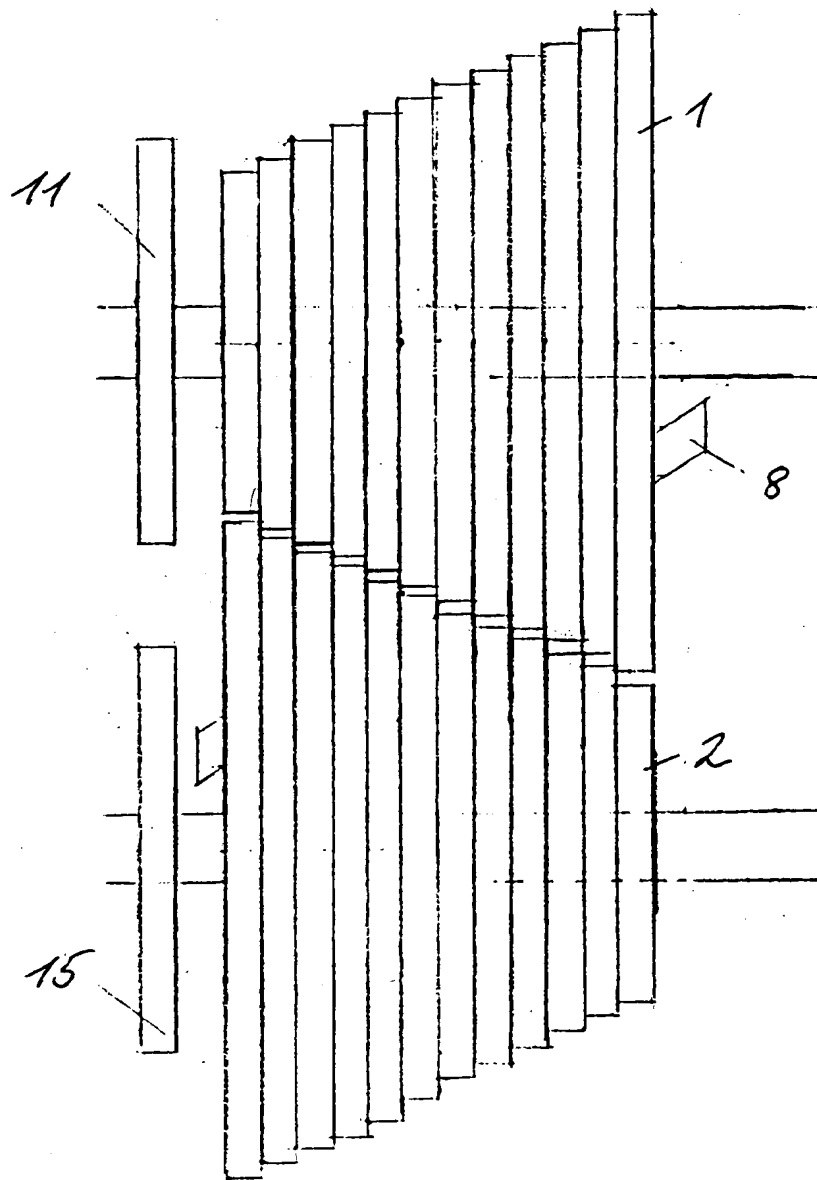


Fig. 4







11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22  
 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11

Fig. 7